

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004年5月6日 (06.05.2004)

PCT

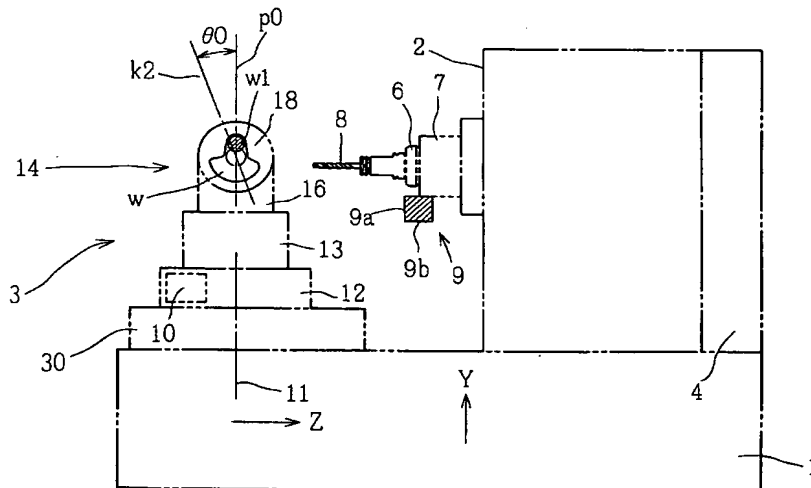
(10) 国際公開番号
WO 2004/037485 A1

- (51) 国際特許分類: B23Q 16/06
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/013502
- (22) 国際出願日: 2003年10月22日 (22.10.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2002-312178
2002年10月28日 (28.10.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ホーコス株式会社 (HORKOS CORP) [JP/JP]; 〒720-0831 広島県福山市草戸町2丁目24番20号 Hiroshima (JP).
- (72) 発明者; および
- (73) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 菅田 泰介 (SUGATA, Shinsuke) [JP/JP]; 〒720-0831 広島県福山市草戸町3丁目12番23号 Hiroshima (JP). 榎山 正 (MAKIYAMA, Tadashi) [JP/JP]; 〒722-0022 広島県尾道市栗原町11007番地 Hiroshima (JP).
- (74) 代理人: 倅熊 弘稔 (KASEGUMA, Hirotoishi); 〒720-0806 広島県福山市南町2番6号 山陽ビル 2階 Hiroshima (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: WORK PHASE DETERMINATION METHOD FOR MACHINE TOOLS, AND DEVICE THEREFOR

(54) 発明の名称: 工作機械におけるワーク位相決め方法と、その装置



(57) Abstract: In adjusting phase for work (W), the operation of mounting/dismounting a reference tool on a spindle (6) is dispensed with and so is a storage space for the reference tool, and besides, it is arranged that the thrust on the work (W) does not directly act on the spindle (6) at the time of this phase adjustment. In a machine tool in which a spindle housing (7) supporting the specifically directed spindle (6) for rotation alone is supported for parallel motion in orthogonal three-axis directions (XYZ) by a numerical control mechanism (4), in determining the phase for the work (W) to be feed-rotated around a specific axis (S), it is arranged that with a reference block (9) fixed to the spindle housing (7), the work (W) is feed-rotated around the specific axis (S) to abut the phase reference section (W1) of the work against the reference block (9), so as to find the amount of feed-rotation of the work at the time of this abutment.

(57) 要約: ワーク (w) の位相合わせに際して、基準ツールを主軸 (6) に着脱する処理を不要とし、また基準ツールの収納場所を不要とするほか、この位相合わせの際にワーク (w) の押し力を主軸 (6) に直接に作用させないようにする。特定向きの主軸 (6) を回転のみ自在に支持した主軸ハウジング (7) を数値制御機構 (4)

[続葉有]



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許
(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,
GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

による直交三軸方向 (XYZ) への平行移動可能に支持した工作機械において、特定軸線 (S) 回りへ送り回転さ
れるワーク (w) の位相を決める際、主軸ハウジング (7) に基準ブロック (9) を固定した状態の下で、ワーク
(w) を特定軸線 (S) 回りへ送り回転させてワークの位相基準部 (w1) を基準ブロック (9) に銜接させ、こ
の銜接時のワークの送り回転量を把握するように実施する。

明 細 書

工作機械におけるワーク位相決め方法と、その装置

5 技術分野

本発明は、工作機械におけるワーク位相決め方法と、その装置に関する。

背景技術

10 特定向きの主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構
による直交三軸方向 X Y Z への平行移動可能に支持した工作機械は存在して
いる（例えば日本特許出願公開公報特開 2 0 0 1 - 9 6 5 2 号参照）。

該工作機械において、ワークを特定軸線回りへ送り回転させるワーク支持送り装置を設け、ワークを特定軸線回りの特定角度位置へ送り回転させることによりその加工を行うことが行われている。

15 このような加工を行うには、ワーク支持送り装置上におけるワークの特定軸
線回りの位相を正確に決定することが必要となるのであり、これがために、位
相決め用の基準ツールを形成し、該ツールを主軸に装着してこれにワークを衝
接させるように行う位相決め処理を実施し、該処理後に、該ツールを主軸から
20 取り外し特定場所に収納することが行われている（例えば日本特許公報第 3 0
8 3 7 7 6 号参照）。

上記した従来のワークの位相決め方法では、前記基準ツールを前記主軸に着
脱する処理が必要となって作業能率が低下するのであり、また前記基準ツール
の収納場所も必要となって不経済であるほか、前記基準ツールにワークが衝接
されるとき荷重が主軸を回転自在に支持したベアリングに作用してベアリ
25 ング寿命を短くする虞があるのである。

本発明は斯かる問題点に対処することを目的とするものである。

発明の開示

上記目的を達成するため、本願の第一の発明は、特定向きの主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構による直交三軸方向 X Y Z への平行移動可能に支持した工作機械において特定軸線回りへ送り回転されるワークの位相を決める際、前記主軸ハウジングに基準ブロックを固定した状態の下で、前記ワークを前記特定軸線回りへ送り回転させて該ワークの位相基準部を前記基準ブロックに衝接させ、該衝接時の該ワークの送り回転量（チャック部の位相角度 $\theta 1$ ）を把握するように実施する。

この発明では、前記基準ブロックは主軸ハウジングに固定したままで済むものとなり、また前記基準ブロックを前記主軸ハウジングに固定させた構成は簡易且つ安価なもので済むのであり、さらには前記主軸は前記ワークの特定軸線回りの位相を確定する処理を行う際に前記ワークから押し力を付与されるものとならないのであり、従って前記主軸を回転自在に支持したベアリングの寿命が長期化されるのである。

さらに詳細には、特定向き的主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構による直交三軸方向 X Y Z への平行移動可能に支持した工作機械において特定軸線回りへ送り回転されるワークの位相を決める際、前記主軸ハウジングに、前記主軸の向きと直交した第一平面と、前記主軸の向き及び前記特定軸線の双方に平行となされた第二平面とを具備した基準ブロックを固定し、この後、前記ワークを前記特定軸線回りの正逆へ送り回転させて該ワークの位相基準部を前記第一平面と前記第二平面のそれぞれに衝接させ、各衝接時の該ワークの送り回転量（チャック部の位相角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ ）を把握するように実施する。

この発明では、上記発明による作用が得られる上に次のような作用が得られるのであって、即ち、前記第一平面と前記第二平面とを使用して前記ワークの前記特定軸線回りの位相を決定することが、前記ワークの位相の決定精度を向上させるのである。

これらの発明において、前記ワークとしてはクランクシャフトが適するのであり、この際、前記位相基準部としてクランクピンを用いることができるのである。これによれば、クランクシャフトの位相確定において既述した発明の作用が得られるのであり、また前記位相基準部にクランクピンを用いることは
5 格別の位相基準部を用意することを不要となすのである。

本願の第二の発明は、特定向きの主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構による直交三軸方向 $X Y Z$ への平行移動可能に支持した工作機械において、前記主軸ハウジングに、前記数値制御機構により特定軸線
10 回りへ回転送りされるワークの位相基準部が衝接するものとした基準ブロックを固設したものである。この発明は上記第一の発明を実施する上で寄与する。

さらに詳細には、特定向きの主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構による直交三軸方向 $X Y Z$ への平行移動可能に支持した工作機械において、前記主軸ハウジングに基準ブロックを固定し、一方では前記主軸の向きと直交する特定軸線回りにワークを送り回転させるワーク支持送り
15 装置を設け、さらに前記特定軸線回りへ送り回転されるワークの位相基準部が予めワークに関連した位相合わせ位置に移動された前記基準ブロックに衝接したときの該ワークの前記特定軸線回りの送り回転量に基づいて該ワークの前記特定軸線回りの位相を決定するものとしたワーク位相確定手段を設けたものである。この発明は、上記第一の発明において、ワークを特定軸線回りの
20 正逆に回転させてワークの送り回転量を把握するものとした発明を実施する上で寄与する。

また、これら第二の発明の基準ブロックは次のようになすのがよいのであって、即ち、前記主軸の向きと直交して前記位相基準部が衝接されるものとなされた第一平面、及び、前記主軸の向き及び前記特定軸線の双方に平行とな
25 されていて前記位相基準部が衝接されるものとなされた第二平面のうち少なくとも何れか一方を有している構成となす。

この発明において、前記第一平面又は前記第二平面のうちの何れかに前記ワ

ークの前記位相基準部が衝接することにより該ワークの前記特定軸線回りの位相が決定されるようになる。そして、前記第一平面及び前記第二平面の双方に前記ワークの前記位相基準部が衝接されることにより、該ワークの前記特定軸線回りの位相が該ワークの仕上寸法誤差の存在にも拘わらず精度よく確定されるようになる。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係る工作機械を示すもので一部を断面で示した側面図であり、図 2 は、前記工作機械を示す平面図であって、図 3 は、図 2 の x 1 - x 1 部を示す図である。

図 4 は、本発明に係る処理フローを示す図であり、図 5 は、図 4 の処理フローに続く処理フローを示す図である。

図 6 は、前記工作機械の基準ブロックの第一平面にクランクピンを接触させた状態を示す説明図であり、図 7 は、前記基準ブロックの第二平面にクランクピンを接触させた状態を示す説明図であって、図 8 は、前記基準ブロックの位相合わせ位置に係る変形例を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

本発明をより詳細に説述するために、添付の図面に従ってこれを説明する。

図 1 ～ 3 において、1 はベッドであり、該ベッド 1 上に固定形コラム 2、ワーク支持送り装置 3、数値制御機構 4 及び油圧空圧機器 5 が設けてある。

固定形コラム 2 には前後向き（Z 軸方向）の主軸 6 を回転自在に支承した筒状の主軸ハウジング 7 が直交三軸をなす X 軸、Y 軸及び Z 軸方向への送り移動可能に装設されている。そして、主軸 6 の前端には刃具 8 が固定されている。

主軸ハウジング 7 の前端外周面の最下位置で主軸 6 の真下箇所に側面視方形形状の板部材からなる基準ブロック 9 がやや前方への張出状に固定されている。この際、基準ブロック 9 は前端面 9 a を Z 軸方向と直交した第一平面とな

され、また下端面 9 b を Z 軸方向及び X 軸方向の双方に平行な第二平面となされている。

ワーク支持送り装置 3 はベッド 1 に設けられたサーボモータ 1 0 により Z 軸方向の回転支持軸 1 1 回りへ送り回転されるものとなされた水平回転台 1 2 と、該水平回転台 1 2 の上面に水平状に固定された平面視方形状の中間台 1 3 と、該中間台 1 3 の上面の一端側に固定されたワーク駆動台 1 4 と、該中間台 1 3 の上面の他端側に固定されたセンタ押し台 1 5 とからなっている。

この際、ワーク駆動台 1 4 は、中間台 1 3 に固定されていて NC (数値制御) テーブル 1 6 を装設された台本体部 1 7 を備えると共に、該台本体部 1 7 に支持されて NC テーブル 1 6 により X 軸方向の特定軸線 S 回りへ回転駆動されるチャック部 1 8 と、台本体部 1 7 に支持され特定軸線 S 上に位置されチャック部 1 8 の把持したワーク w の一端面の回転中心を支持するものとなされた駆動側センタ 1 9 とを有するものとなされている。チャック部 1 8 は図 3 に示すようにワークを把持するための複数の爪 1 8 a を有している。

センタ押し台 1 5 は、中間台 1 3 に固定された台本体部 2 0 とこれに装設された X 軸方向駆動装置 2 0 a とを備えると共に、該台本体部 2 0 に摺動変位自在に支持され X 軸方向駆動装置 2 0 a により押し移動されてワーク w の他端面の回転中心を支持するものとした押しセンタ 2 1 を有している。

上記のように構成した工作機械により、ワーク w であるクランクシャフトの加工開始前までの処理の一例を、図 4 ～図 7 をも参照して説明する。ここに、図 4 及び図 5 は処理フローを示す図、図 6 は基準ブロック 9 の第一平面 9 a にクランクピン w を点接触させた状態を示す説明図、図 7 は基準ブロック 9 の第二平面 9 b にクランクピン w を点接触させた状態を示す説明図である。

先ずステップ s 1 0 0 では、数値制御機構 4 の入力装置から、ワーク w の形状情報、基準ブロック 9 の位置情報、位相確定用のプログラム、ワーク w 加工用のプログラムなど必要な情報を入力するのであり、これにより数値制御機構 4 はその記憶部にこれらの情報を記憶した状態となる。

次にステップ s 1 0 1 に移行するのであり、ここでは数値制御機構 4 が必要に応じてサーボモータ 1 0 を作動させるのであり、これにより回転支持軸 1 1 が送り回転されて、水平回転台 1 2 が回転し、二つのセンタ 1 9、2 1 が特定軸線 S 上に位置された状態となされるのであり、また N C テーブル 1 6 が必要に応じて作動されることによりチャック部 1 8 が送り回転され、図 3 に示すようにテーブル位相基準 p 0 に合致したチャック部半径線がチャック部の位相ゼロ位置基準 k 1 となされる。ここに位相ゼロ位置基準 k 1 はチャック部 1 8 上に固定的に特定された仮想上のものであり、テーブル位相基準 p 0 は台本体部 1 6 上に固定的に特定された仮想上のものである。

この後、例えばロボット、自動搬送装置又は手作業などにより、ワーク w が二つのセンタ 1 9、2 1 間にローディングされ、その位置を一時的に保持される。このときワーク w の特定軸線 S 回りの位相とチャック部 1 8 の特定軸線 S 回りの位相とは近似するように配慮されるが、ローディングの迅速処理のため、これらの位相を正確に一致させることまでは行われぬ。従って、チャック部 1 8 の位相ゼロ位置基準 k 1 とワーク w の位相基準（ワーク位相基準）k 2 とは通常、特定軸線 S 回りへ幾分ずれているのであり、この処理例ではワーク位相基準 k 2 がチャック部 1 8 の位相ゼロ位置基準 k 1 よりチャック部 1 8 の逆回転側へ角度 $\theta 0$ だけずれているものとする。ここに、位相基準 k 2 はワーク w 上に固定的に特定された仮想上のものである。

次にステップ s 1 0 2 に移行するのであり、ここでは X 軸方向駆動装置 2 0 a が一方のセンタ 2 1 を他のセンタ 1 9 側へ移動させて、各センタ 1 9、2 1 をワーク w の各端面に形成された円錐状雌面からなるセンタ孔に嵌合させる。これによりワーク w は二つのセンタ 1 9、2 1 で支持された状態となるのであり、この後、ロボット、自動搬送装置又は手作業などによるワーク w の位置保持状態は解除され、ワーク w 周辺は以後の処理に支障のない状態となされる。この後、X 軸方向駆動装置 2 0 a がさらに強い押圧力でセンタ 2 1 を他のセンタ 1 9 側へ押圧する状態となす。これによりワーク w は二つのセンタ 1 9、2

1に確実に挟み付けられてその回転中心を特定軸線Sに正確に合致された状態となり、またこれと同時に、ワークwの一端面を、チャック部18中心寄り箇所に位置され特定軸線Sと直交するように形成されたワーク長手方向基準面18bに押し当てられ、その特定軸線S方向の位置を固定される。この状態の下で、チャック部18の爪18aがワークwの一端部外周面をクランプする。

この後、ステップs103に移行する。ここで、位相確定用のプログラムが開始される。数値制御機構4の作動により、主軸ハウジング7が予め決定されている位置に移動されるのであり、これにより基準ブロック9が位相合わせ位置p2まで移動され停止される。この移動後の基準ブロック9は、基準ブロック9のX軸方向中央点が特定のクランクピンw1の長さ略中央点に位置し、且つ、図6に示すように第一平面9aと第二平面図9bとの交点p3が特定軸線Sの放射方向へ向けられ且つZ軸及びY軸に沿わせられてこれらの軸に対して45度右上がり状に傾斜された直線L1上に位置し、且つ、第一平面9a及び第二平面9bのそれぞれが当該クランクピンw1の特定軸線S回りの回転移動軌跡上に位置するものとなされる。なお、上記位相合わせ位置p2は一例を示すもので適宜に他の位置に変更して差し支えないものであり、これについてはさらに後述する。

次にステップs104に移行するのであり、ここでは、NCテーブル16を作動させてワークwをチャック部18と共に特定軸線S回りの正転方向f1へ送り回転させる。そして、特定のクランプピンw1が図6に示すように基準ブロック9の第一平面9aに衝接したとき、これを検出してNCテーブル16の作動を停止させるのであり、この際、該衝接時におけるチャック部18の回転角度 $\theta 1$ を認識させて数値制御機構4に記憶させるのである。該回転角度 $\theta 1$ はテーブル位相基準p0から該衝接時のチャック部18の位相ゼロ位置基準k1までの角度である。

この際、特定のクランプピンw1と第一平面9aとの衝接は、例えば、それ

らの衝接によりワーク駆動部 14 からチャック部 18 へ伝達されるトルクが増大したとき該現象をトルクセンサにより直接的に或いはワーク駆動部 14 の駆動電流測定により間接的に検出されるか、又は、基準ブロック 9 に近接センサやエア圧センサを設けることなどにより検出される。

- 5 次にステップ s 105 に移行し、当該ワークの位相決め処理において高精度の処理が必要であるか否かを判別するのであり、この判別は作業者の任意な意志などが判別基準となるものである。

高精度の処理が必要でないと判別されたときは、ステップ s 106 に移行するのであり、一方、高精度の処理が必要であると判別されたときはステップ s 107 に移行する。

ステップ s 106 に移行したときは、ステップ s 104 で得られたチャック部 18 の回転角度 θ_1 に基づいて、以後のワーク w の位相決めの際のワーク w の回転角度を補正するのである。

- これをさらに具体的に説明すると、基準ブロック 9 と特定のクランクピン w 1 が衝接したときのチャック部 18 の回転角度 θ_1 は、クランクピン w 1 中心の特定軸線 S 回りの回転半径、クランクピンの径、及び、基準ブロック 9 の第一平面 9a の位置などの情報により算出されるのであり、いま、該算出値であるチャック部 18 のテーブル位相基準 p 0 からの回転角度が θ_{10} であったとする。

- 20 次に、ステップ s 104 で得られたチャック部 18 の回転角度 θ_1 から、チャック部 18 の算出された回転角度 θ_{10} を減じるのであり、これにより得られた差値 θ_{12} は、ワーク w の加工誤差がないとすれば、ワーク位相基準 k 2 からチャック部 18 の位相ゼロ位置基準 k 1 までの角度 θ_0 と合致したものとなるのであり、これがチャック部 18 とワーク w の位相ずれ角として取り扱われ、ワーク w 位相決めの際の補正量となされる。従って、ワーク位相基準 k 2 をテーブル位相基準 p 0 から任意な特定大きさの角度 θ_w だけ回転させるなどのワーク w の位置決め処理のためのチャック部 18 の回転角度 θ_t は、次

の(1)式で算出される。ここに、回転角度 θ_t は、チャック部18の位相ゼロ位置基準 k_1 がテーブル位相基準 p_0 から正転方向 f_1 へ回転したときの回転角度である。

即ち、

$$5 \quad \theta_t = \theta_w + \theta_{12} \quad \dots (1) \text{ 式}$$

この式から明らかなように、以後のワーク w 加工において、ワーク w を任意な特定大きさの角度 θ_w 位置に位置決めするときには、チャック部18の回転角度 θ_t はその特定大きさの角度 θ_w に前記差値 θ_{12} を加えた大きさとなすことが必要であり、この処理は数値制御機構4により自動的に行われる。

- 10 このようにワーク w の位相決めを行った場合において、数値制御機構4に入力されたワーク w の形状情報とワーク w の現物が正確に合致しているときは、ワーク w の特定軸線 S 回りの位相決めは正確に行われるものとなる。しかし、例えば特定クランクピン w_1 の径が数値制御機構4に入力された形状情報と異なっているようなときにはその異なっている大きさに比例した誤差が生じ、
- 15 また特定のクランクピン w_1 の周面に意図しない凹凸が存在するときはその凹凸の径方向大きさに比例した誤差が生じるものとなる。

一方、ステップ s_{107} に移行したときは、次のような処理が行われる。

- 即ち、NCテーブル16をステップ s_{104} のときと逆向きに作動させてワーク w をチャック部18と共に特定軸線 S 回りの逆転方向 f_2 へ送り回転させ、特定のクランプピン w_1 が図7に示すように基準ブロック9の第二平面9
- 20 b に衝接したとき、これを検出してNCテーブル16の作動を停止させる。そして、該衝接時におけるチャック部18のテーブル位相基準 p_0 からの回転角度 θ_2 を認識させて数値制御機構4に記憶させるのである。該回転角度 θ_2 はテーブル位相基準 p_0 から該衝接時のチャック部18の位相ゼロ位置基準 k
- 25 1までの角度である。

この際、クランプピン w_1 と第一平面9 a との衝接は、ステップ s_{104} の場合と同様にして検出することができる。

次にステップ s 1 0 8 に移行するのであり、ここでは、ステップ s 1 0 4 で得られたチャック部 1 8 の回転角度 $\theta 1$ と、ステップ s 1 0 7 で得られたチャック部 1 8 の回転角度 $\theta 2$ とを加算して 2 で除した角度値 $\theta 3$ を求める。

そして最後にステップ s 1 0 9 に移行するのであり、ここでは、先の角度値 $\theta 3$ を数値制御機構 4 に記憶させ、該角度値 $\theta 3$ に基づいて、以後のワーク w の位相決めの際のワーク w の回転角度を補正するのである。

これをさらに具体的に説明すると、ステップ s 1 0 8 において基準ブロック 9 と特定のクランクピン w 1 が衝突したときのチャック部 1 8 の回転角度 $\theta 2$ は、特定のクランクピン w 1 中心の特定軸線 S 回りの回転半径、特定のクランクピン w 1 の径、及び、基準ブロック 9 の第一平面 9 a の位置などの情報により算出されるのであり、いま、この算出値であるチャック部 1 8 のテーブル位相基準 p 0 からの回転角度が $\theta 2 0$ であったとする。

次に角度値 $\theta 3$ から、回転角度 $\theta 2 0$ と回転角度 $\theta 1 0$ を加算して 2 で除して得られた角度値を減じるのであり、これにより得られた差値 $\theta 2 2$ は、チャック部 1 8 の位相ゼロ位置基準 k 1 がテーブル位相基準 p 0 に合致しているときのワーク位相基準 k 2 からテーブル位相基準 p 0 までの角度 $\theta 0$ と精度よく合致したものとなり、該差値 $\theta 2 2$ がチャック部 1 8 とワーク w の位相ずれ角として取り扱われ、ワーク w 位相決めの際の補正量となされる。従って、ワーク位相基準 k 2 をテーブル位相基準 p 0 から任意な特定大きさの角度 θw だけ回転させるなどのワーク w の位置決め処理のためのチャック部 1 8 の回転角度 θt は、次の (2) 式で算出されるのである。

即ち、

$$\theta t = \theta w + \theta 2 2 \quad \cdots (2) \text{ 式}$$

この式から明らかなように、以後のワーク w 加工において、ワーク w を任意な特定大きさの角度 θw 位置に位置決めするときには、チャック部 1 8 の回転角度 θt はその特定大きさの角度 θw に前記差値 $\theta 2 2$ を加えた大きさとなすことが必要であり、この処理は数値制御機構 4 により自動的に行われる。

このように位相決め処理を行った場合においては、例えば特定のクランクピンw 1の径が数値制御機構4に入力された形状情報と異なっているようなときでも、その誤差に殆ど影響されることなく、ワークwは希望する任意大きさの角度 θ w位置に位置決めされるものとなる。また特定のクランクピンw 1の断面形状がクランクシャフトミラーなどで多角形状に加工されていたり或いは該クランクピンw 1の周面に意図しない凹凸があるようなときにも、これらに起因した該クランクピンw 1径の誤差がワークwを希望する任意大きさの角度 θ w位置に位置決めすることに対して及ぼすものとなる影響の程度は大きく軽減されるものとなり、ワークwはステップs 106へ移行する場合よりも正確に、希望する任意大きさの角度 θ w位置に位置決めされるのである。

上記処理例における各ステップの処理において何れを手動で処理し何れを自動的に行わせるかは必要に応じて適宜に決定すればよい。

次に上記の処理例の変形例について図8などを参照して説明する。ここに図8は基準ブロック9の位相合わせ位置p 2に係る変形例を示す説明図である。

(1) 上記処理例では、基準ブロック9の交点p 3を、特定軸線Sの放射方向へ向けられ且つZ軸及びY軸に沿わせられてこれらの軸に対して45度右上がり状に傾斜された直線L 1上に位置させたが、このようにすると、基準ブロック9を位相合わせ位置p 2に一度移動させるだけで、ワークwの位相決めする際の補正量を得ることができるものの、精度を確保する上では必ずしも最良のものとは言えないのであって、ワークの位相決め精度をさらに向上させるには次のようになすのがよい。

即ち、図8に示すように、ワーク位相基準k 2がテーブル位相基準p 0に合致したときに特定のクランクピンw 1の周面が第一平面9 aに点接触するものとなるような位置に基準ブロック9を位置させ、この状態でステップs 104の処理を行ってチャック部18の回転角 θ 1を検出し、またワーク位相基準k 2がテーブル位相基準p 0から逆転方向f 2へ270度回転したときに特定のクランクピンw 1の周面が第二平面9 bに点接触するものとなるような

位置に基準ブロック 9 を位置させ、この状態でステップ s 1 0 7 の処理を行ってチャック部 1 8 の回転角 $\theta 2$ を検出するように行う。

このようにすれば、特定のクランクピン w 1 はその特定直径線 d 1 の一方の端点 p 4 で第一平面 9 a と接し、他方の端点 p 5 で第二平面 9 b と接するため、
5 該クランクピン w 1 の直径方向の誤差が一層確実に排除されるようになり、ワーク w の位相決めの精度が向上するのである。

(2) また先のステップ s 1 0 4 においては、特定のクランクピン w 1 の周面と第一平面 9 a とを点接触させて差値 $\theta 1 2$ を求めたが、これに代えて、該クランクピン w 1 の周面と第二平面 9 b とを点接触させて差値 $\theta 1 2$ を求める
10 ようにしてもよい。

(3) さらに本発明の目的が達成されるならば、チャック部 1 8 の回転角 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ を得る際に、基準ブロック 9 は上記以外の適宜な位置に位置させることも差し支えないものである。

以上の如く構成した本発明によれば、次のような効果が得られる。

15 即ち、従来における基準ツールを主軸 6 に着脱する処理を不要となすことができ、作業能率を向上させることができ、また従来の基準ツールの収納場所などは不要となって安価な構造となすことができ、さらには位相合わせの際にワーク w の押し力が主軸 6 に直接に作用することがなくなって主軸 6 を支持したベアリングの寿命を長期化させることができる。

20 また、上記効果に加えて次のような効果が得られるのであって、即ち、第一平面 9 a と第二平面 9 b の使用によりワーク w の位相決めの精度を向上させることができる。例えば、クランクピン w 1 径の仕上精度がワーク w 毎に異なる場合にもそのワーク w の位相を正確に確定することができ、また例えばクランクシャフトミラーで加工されて微視的には多角形状となされたクランクピン w 1 を有するワーク w であってもその位相を精度よく決定することができる。
25

また、クランクシャフト w 1 の位相決めにおいて上記と同様の効果が得られ

るのであり、またワーク位相基準部としてクランクピンw 1を用いることにより格別の位相基準部を用意することなくクランクシャフトw 1の位相を決定することができるのである。

- また、第一平面9 a又は第二平面9 bのうちの何れかを使用することにより
- 5 ワークwの特定軸線S回りの位相を簡易且つフレキシブルに決定することができる。また第一平面9 a及び第二平面9 bの双方にワークwの位相基準部（クランクピンw 1）を銜接させることにより該ワークwの特定軸線S回りの位相を該ワークwの位相基準部w 1の仕上寸法誤差の存在にも拘わらず精度よく決定することができる。

請 求 の 範 囲

1. 特定向きの主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構による直交三軸方向 X Y Z への平行移動可能に支持した工作機械において特定軸線回りへ送り回転されるワークの位相を決める際、前記主軸ハウジングに基準ブロックを固定した状態の下で、前記ワークを前記特定軸線回りへ送り回転させて該ワークの位相基準部を該基準ブロックに衝接させ、該衝接時の該ワークの送り回転量を把握するように実施することを特徴とする工作機械におけるワーク位相決め方法。

5
2. 特定向きの主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構による直交三軸方向 X Y Z への平行移動可能に支持した工作機械において特定軸線回りへ送り回転されるワークの位相を決める際、前記主軸ハウジングに、前記主軸の向きと直交した第一平面と、前記主軸の向き及び前記特定軸線の双方に平行となされた第二平面とを具備した基準ブロックを固定し、この後、前記ワークを前記特定軸線回りの正逆へ送り回転させて該ワークの位相基準部を前記第一平面と前記第二平面のそれぞれに衝接させ、各衝接時の該ワークの送り回転量を把握するように実施することを特徴とする工作機械におけるワーク位相決め方法。

10

15
3. 前記ワークがクランクシャフトであり、前記位相基準部がクランクピンであることを特徴とする請求項 1 又は 2 記載の工作機械におけるワーク位相決め方法。

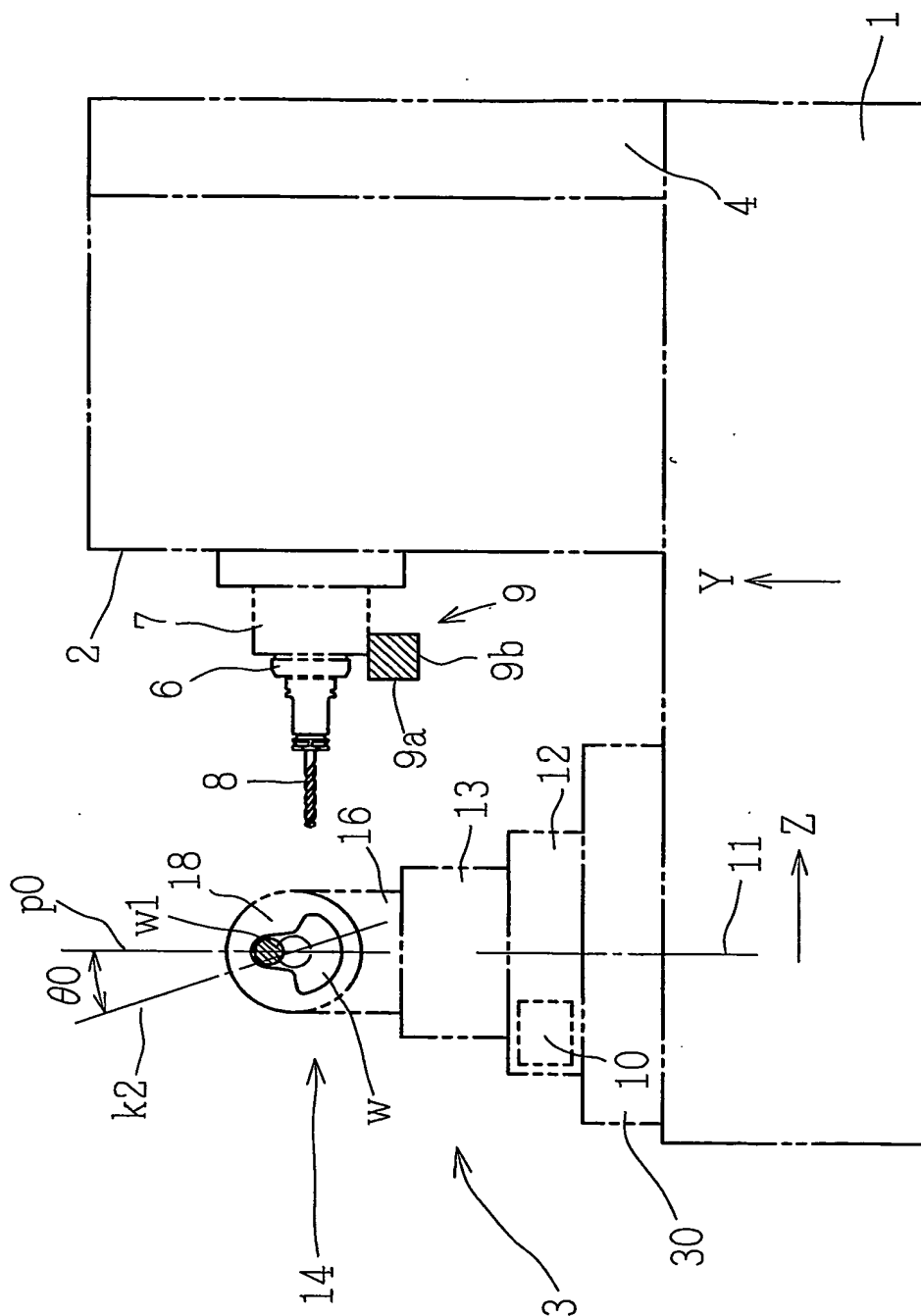
20
4. 特定向き的主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機構による直交三軸方向 X Y Z への平行移動可能に支持した工作機械において、前記主軸ハウジングに、前記数値制御機構により特定軸線回りへ回転送りされるワークの位相基準部が衝接するものとした基準ブロックを固設したことを特徴とする工作機械におけるワーク位相決め構造。

25
5. 特定向き的主軸を回転のみ自在に支持した主軸ハウジングを数値制御機

構による直交三軸方向 $X Y Z$ への平行移動可能に支持した工作機械において、前記主軸ハウジングに基準ブロックを固定し、一方では前記主軸の向きと直交する特定軸線回りにワークを送り回転させるワーク支持送り装置を設け、さらに前記特定軸線回りへ送り回転されるワークの位相基準部が予めワークに関連した位相合わせ位置に移動された基準ブロックに
5 衝接したときの該ワークの前記特定軸線回りの送り回転量に基づいてワークの前記特定軸線回りの位相を決めるものとしたワーク位相確定手段を設けたことを特徴とする工作機械におけるワーク位相決め構造。

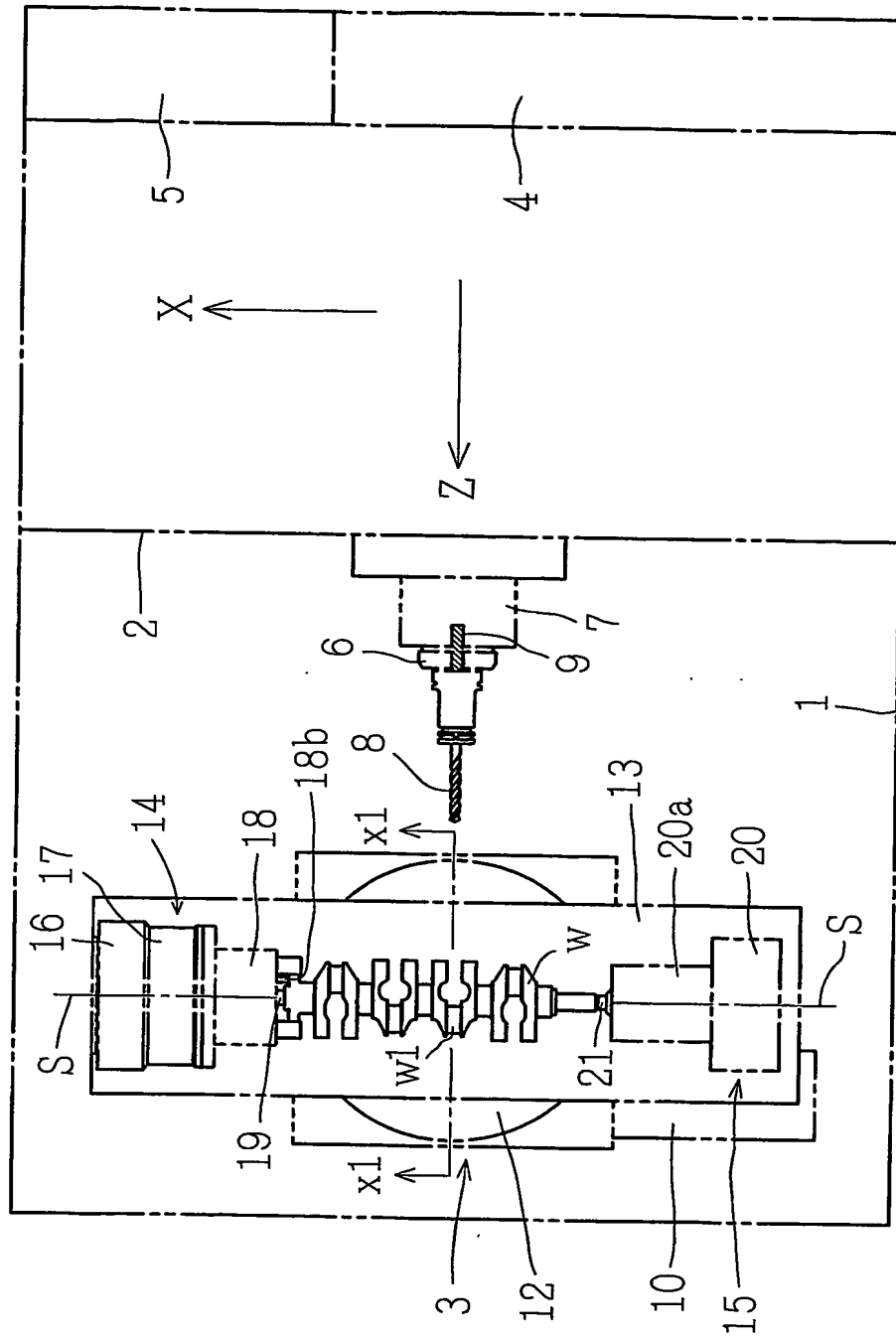
6. 前記基準ブロックが前記主軸の向きと直交していて前記位相基準部を衝
10 接させるものとなされた第一平面、及び、前記主軸の向き及び前記特定軸線の双方に平行で前記位相基準部を衝接させるものとなされた第二平面のうち少なくとも何れか一方を有していることを特徴とする請求項 4 又は 5 記載の工作機械におけるワーク位相決め構造。

図 1



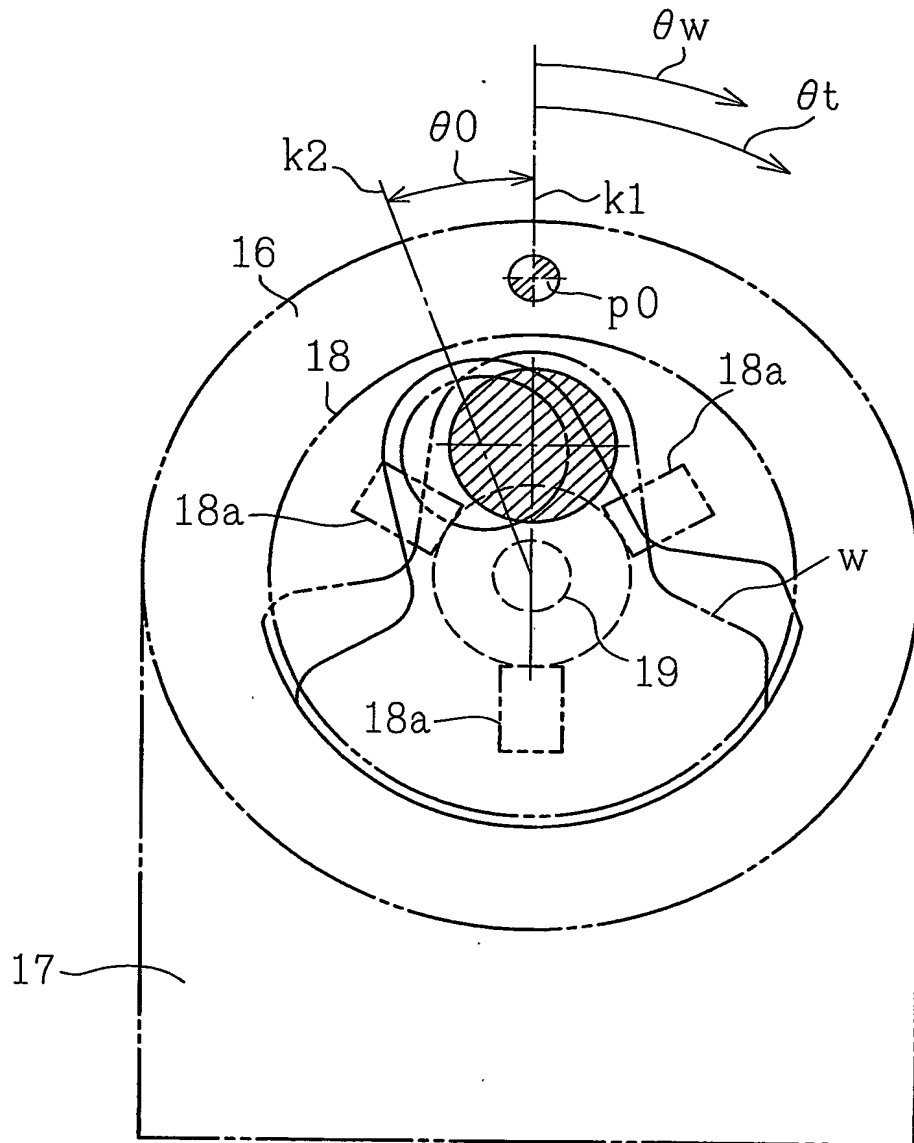
2 / 8

図 2



3 / 8

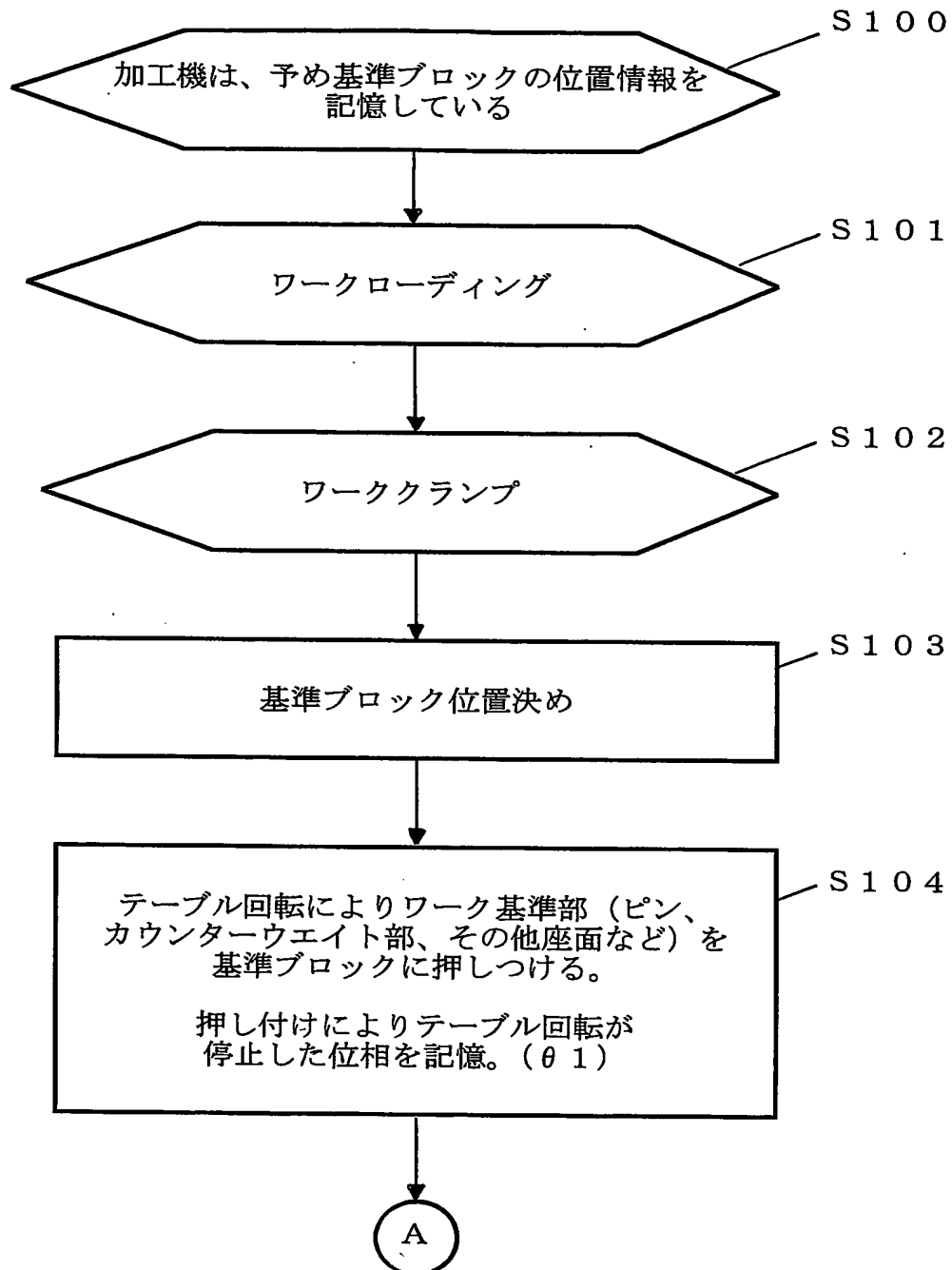
図 3



4 / 8

図 4

フレキシブル位相決めフローチャート



5 / 8

図 5

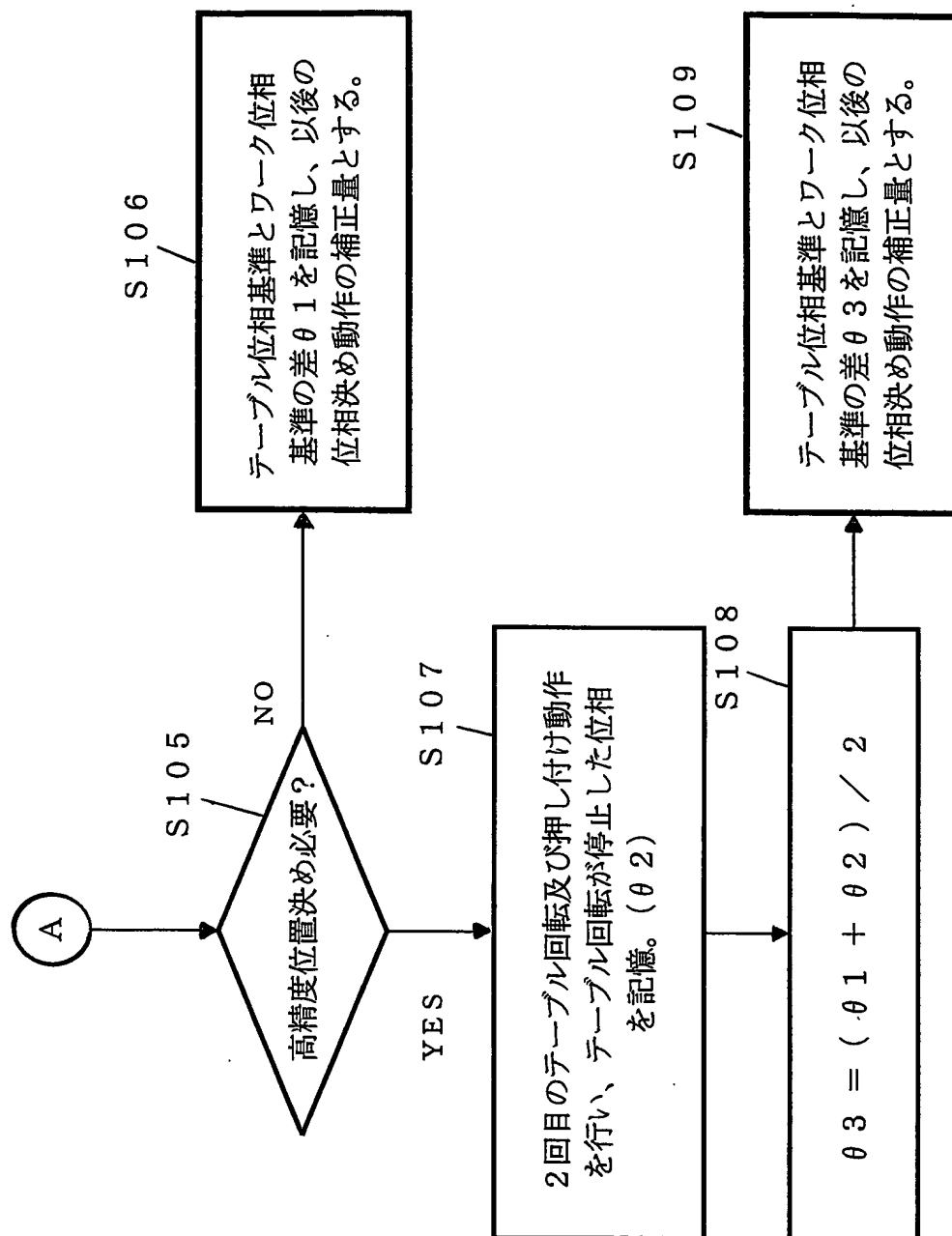
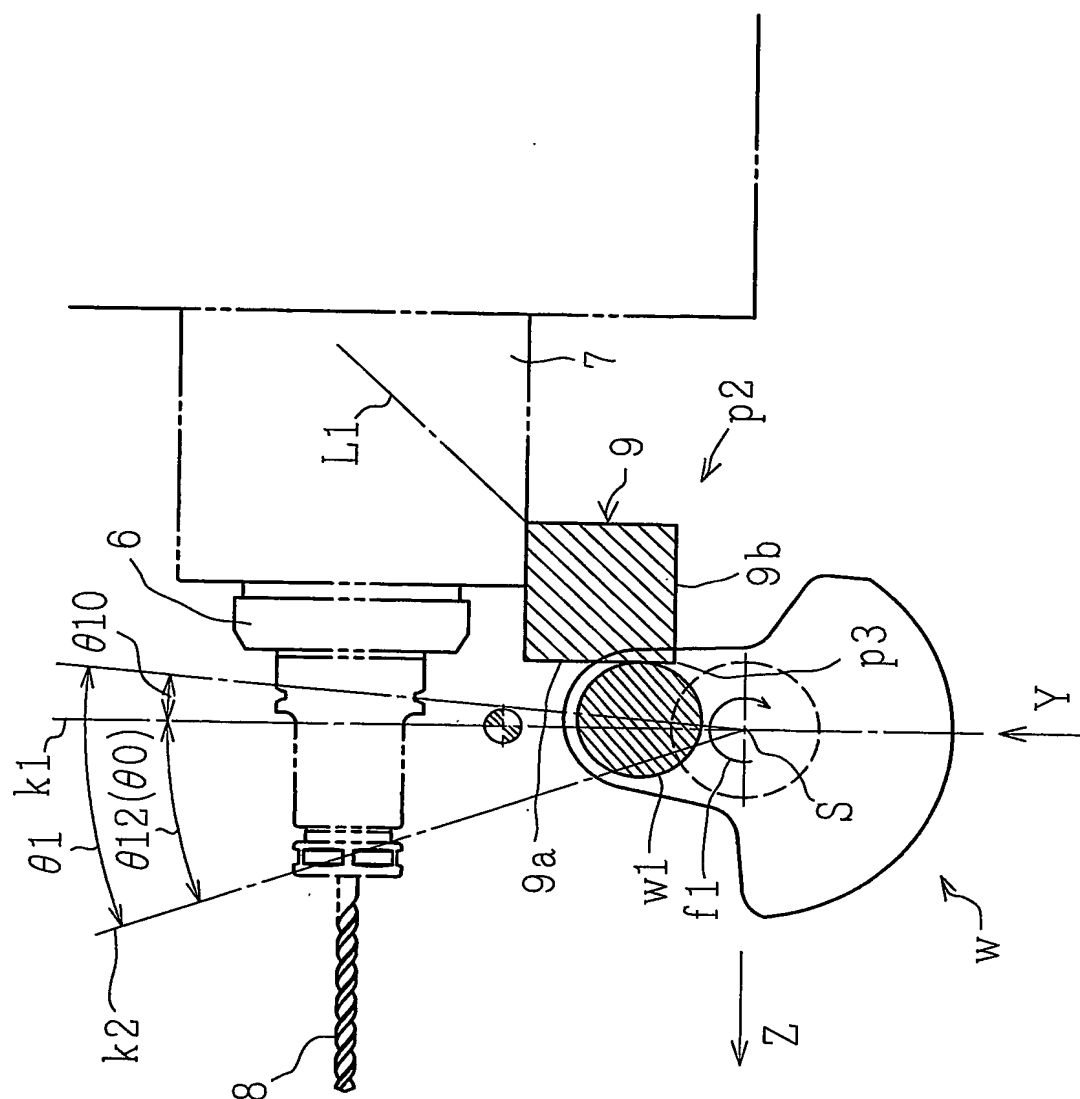
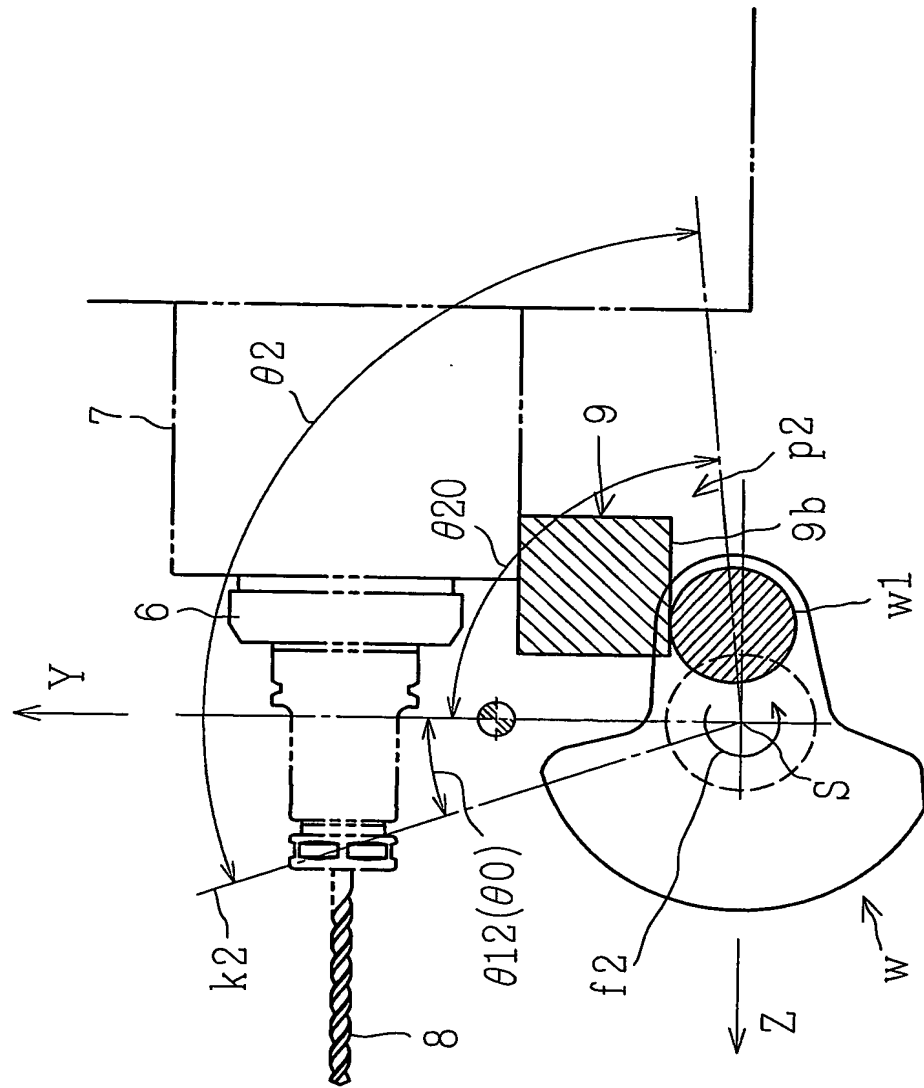


Figure 6 shows a schematic diagram of a rectangular structure. It consists of a central vertical line segment and two horizontal line segments, one above and one below the vertical segment. The horizontal segments are labeled 'a' and the vertical segment is labeled 'b'.



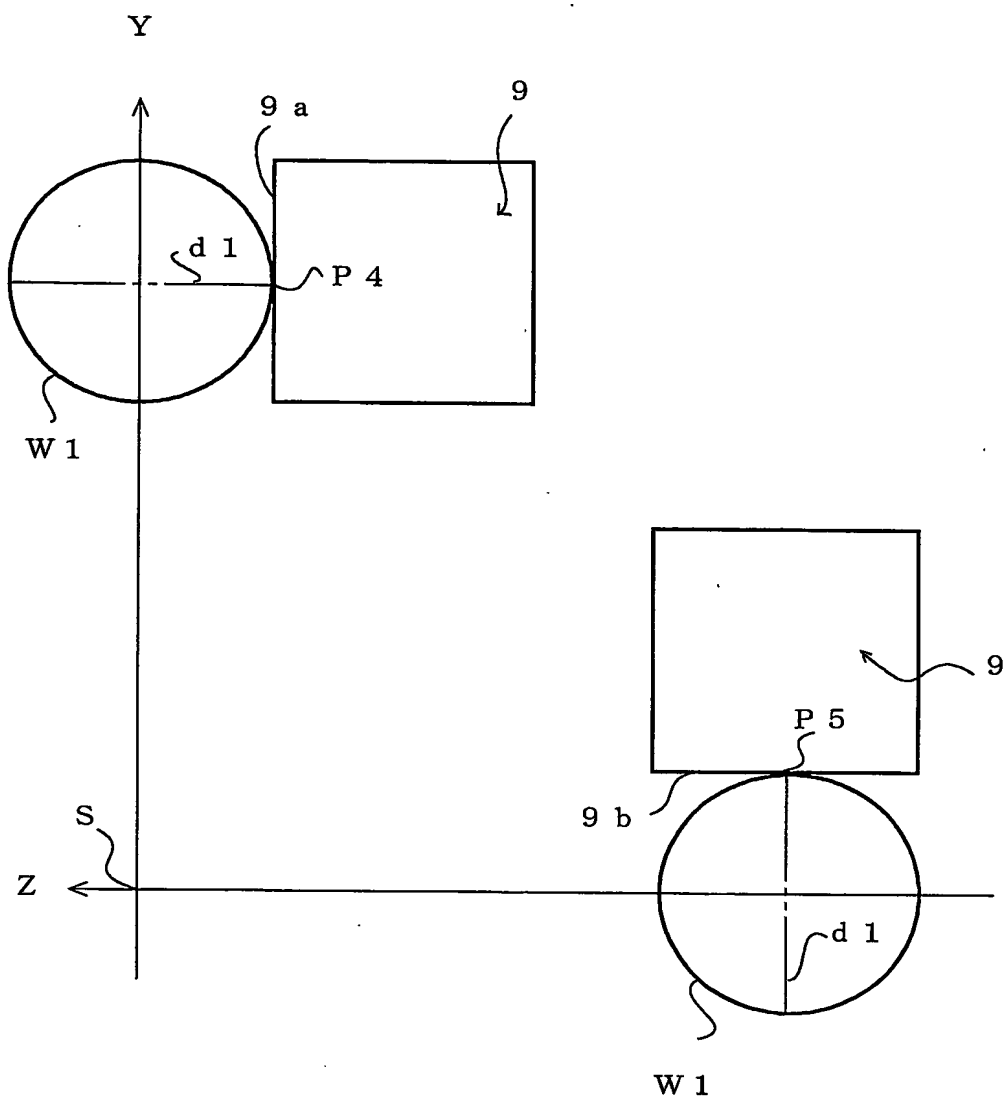
7 / 8

図 7



8 / 8

図 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/13502

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ B23Q16/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ B23Q16/06, B23Q3/18

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 61-19531 A (Komatsu Ltd.), 28 January, 1986 (28.01.86), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-6
A	JP 7-24678 A (Teijin Seiki Co., Ltd., Toyota Motor Corp.), 27 January, 1995 (27.01.95), Par. Nos. [0014] to [0046]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1-6

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T"

later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y"

document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&"

document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

02 December, 2003 (02.12.03)

Date of mailing of the international search report

16 December, 2003 (16.12.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ B23Q16/06

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl⁷ B23Q16/06, B23Q3/18

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2003年
日本国登録実用新案公報 1994-2003年
日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 61-19531 A (株式会社小松製作所) 1986. 01. 28, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 7-24678 A (帝人製機株式会社、トヨタ自動車株式会社) 1995. 01. 27, 段落【0014】-【0046】, 第1-3図 (ファミリーなし)	1-6

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 02. 12. 03

国際調査報告の発送日 16.12.03

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
和田 雄二

3C

3020

電話番号 03-3581-1101 内線 3324